



УДК 665.7.038

ПРОТИВОИЗНОСНЫЕ ПРИСАДКИ КАК СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

ANTI-VARIABLE ADDITIVES AS A METHOD OF IMPROVING THE QUALITY OF DIESEL FUEL

Григорьева Ольга Сергеевна

кандидат педагогических наук, доцент,
Альметьевский государственный нефтяной институт
olshab@rambler.ru

Будкевич Роза Леонидовна

кандидат технических наук, доцент,
Альметьевский государственный нефтяной институт

Аннотация. Автор рассматривает причины и обосновывает необходимость введения противоизносных присадок в композицию дизельного топлива с низким содержанием серы. Представлены примеры химических соединений органического и неорганического происхождения, используемых в качестве компонента присадок, которые в процессе эксплуатации двигателя оказывают заметное снижение износа деталей и комплектующих.

Ключевые слова: дизельное топливо, повышение смазывающих свойств, противоизносные присадки, подбор композиций присадок.

Grigoreva Olga Sergeevna

PhD in Pedagogy, Associate Professor,
Almetyevsk State Oil Institute
olshab@rambler.ru

Budkevich Rosa Leonidovna

PhD in Engineering, Associate Professor,
Almetyevsk State Oil Institute

Annotation. The author considers the reasons and justifies the necessity of introducing anti-wear additives into the composition of diesel fuel with a low sulfur content. Examples of chemical compounds of organic and inorganic origin used as a component of additives are presented, which during the engine operation significantly decrease the wear of parts and components.

Keywords: diesel fuel, lubricating properties, antiwear additives, selection of additive compositions.

В России производство экологически чистых дизельных топлив с содержанием серы 0,05 и 0,1 % организовано, начиная с 1990 года. Их доля в общем объеме производства дизельных топлив увеличивается [1]: в 1990 г. – 0,2 %; в 1993 г. – 3,8 %; в 1997 г. – 10,7 %; в 2000 г. – 12 %.

Однако, применение экологически чистых дизельных топлив привело не только к снижению вредных выбросов с выхлопными газами, но и к ряду проблем: выходу из строя топливных насосов из-за снижения смазочной способности топлив, увеличению коррозионной агрессивности топлив в связи с удалением в процессе гидроочистки поверхностно-активных веществ, способных к образованию защитной пленки. Молекулы этих гетероатомных соединений характеризуются высокими полярностью и поверхностной активностью. Они хемосорбируются на металле, образуя защитную пленку, которая препятствует непосредственному контакту и изнашиванию поверхности трения. В гидроочищенных топливах гетероатомные соединения подвергаются гидрогенолизу и содержатся в минимальных остаточных количествах в виде относительно инертных стабильных форм.

Исследователями было выявлено тот факт, что, если снизить содержание серы и полициклических ароматических углеводородов возможно лишь технологическим путем (гидроочистка, гидродеароматизация), то улучшить такие показатели качества, как цетановое число, смазывающая способность, окислительная стабильность и низкотемпературные свойства можно только за счет использования присадок.

В дизельные топлива для достижения высокого качества необходимо вводить присадки различного функционального назначения: депрессорные, цетаноповышающие, противодымные, моющие, противокислительные, диспергирующие, ингибиторы коррозии, противоизносные и многие другие.

В частности, зарубежный опыт применения экологически безопасных дизельных топлив с содержанием серы не более 0,05 % свидетельствуют о необходимости введения в состав таких топлив противоизносных, антикоррозионных и антистатических присадок. Депрессорные присадки в составе дизельных топлив все более широко применяются в сочетании с диспергаторами и инициаторами горения [2].

Результаты изучения эксплуатационных свойств топлив с новыми присадками, данные их испытаний и опыт применения выявили ряд проблем химмотологического характера, решение которых необходимо для обеспечения рационального, экономически эффективного и экологически безопасного применения современных топлив.



Было выяснено, что введение различного рода присадок в существующие композиции моторных топлив, нашедших широкое применение в двигателях, как дизельного, так и карбюраторного типов, приводит к ощутимому снижению экологической нагрузки на биологические системы городов.

Помимо уменьшения загрязнений, выделяющихся в процессе сгорания и неполного сгорания автомобильных топлив, разрабатываются компоненты, позволяющие в разы сократить износ деталей самого двигателя, теряющих свою прочность в ходе эксплуатации. Таковыми дополнительными компонентами являются противоизносные присадки.

Специальным техническим регламентом «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту», утвержденным 27 февраля 2008 года Постановлением № 118 Правительства России, предусматривается постепенный переход на выработку дизельных топлив с содержанием серы 0,035; 0,005 и 0,001 мас. %. Вместе с тем такие топлива характеризуются недостаточными смазочными свойствами, вследствие чего в них в обязательном порядке добавляются противоизносные присадки.

Известны композиции противоизносных присадок на основе органических соединений металлов, а также неорганических сложных солей щелочно-земельных (кальций, магний, барий), переходных металлов (молибден, свинец, цинк, медь), лантаноидов (церий).

Так, противоизносная присадка представляет собой композицию на основе соединений кальция [3]:

- Алкилфенолят Ca – 20–25 %.
- Многозольный сульфонат Ca – 25–35 %.
- Диалкилдитиофосфат Zn – 8–12 %.
- Нафтенат Cu – 8–12 %.
- Нафтенат или алкилсалицилат Mg – 6–10 %.
- Стеарат Al – 0,5–1,5 %.
- Дизельное топливо (растворитель) – до 100 %.

Разработана также топливная композиция и способ эксплуатации двигателя с воспламенением от сжатия [4].

1. Топливная композиция на основе у/в дистиллятного дизельного топлива с содержанием серы 0,05 масс. % или менее, с добавлением небольшого количества присадки, представляющей собой один или более сложный эфир монокарбоновой кислоты и моно- или полигидроксиспирта с содержанием в кислоте 2–50 атомов углерода, моноспирт представляет собой алкиловый спирт с содержанием 1–6 атомов углерода, полигидроксиспирт $R_2(OH)_y$, где y – целое число > 1 , R_2 – замещенная или незамещенная полиметиленовая группа

И в сложных эфирах полигидроксиспиртов не все гидроксильные группы этерифицированы с образованием сложного эфира.

2. Монокарбоновая кислота R_1COOH (R_1 – гидроксикарбидная группа).

3. R_1 содержит 10–30 атомов углерода и представляет собой алкил или алкенил с 1–3 двойными связями.

4. Спирт представляет собой глицерин.

5. Спирт представляет собой моноолеат глицерина.

6. Композиция (в качестве топлива используется дизельное топливо) для снижения износа инжекторного насоса двигателя при его работе.

Изучена также противоизносная эффективность комплексов 2-метилентиобензил-4-алкилфенолятов с различными металлами в пентаэритритовом эфире. Диаметр пятна износа уменьшается от Ba к Cu: Ba > Zn > Fe > Ni > Co > Cu [5].

Заявлено, что дизельное топливо, содержащее менее $5 \cdot 10^{-3}$ % серы и $5 \cdot 10^{-3}$ % конденсированных ароматических углеводородов, имеющих в качестве заместителя, по крайней мере, одну группу с атомом азота, присоединенным к атому углерода цикла: 1-аминонафталин, 1,2-диаминонафталин, 5-аминоиндол, 8-аминохинолин и пр. также обладает противоизносными свойствами [6].

Технический результат [7], достижение которого обеспечивает введение противоизносной присадки для малосернистого дизельного топлива, заключается в улучшении ее функциональных свойств; удовлетворении требований по эмульсионным характеристикам и отсутствию образования эмульсии «топливо-вода»; стабильности химического состава на базе синтетического сырья; высокими противоизносными свойствами в условиях совместного применения в малосернистом дизельном топливе с цетаноповышающей присадкой.

Литература:

1. Григорьева О.С. Экологические аспекты применения дизельного топлива в современной технике / О.С. Григорьева, С.В. Вдовина // Материалы Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли». – Альметьевск : АГНИ, 2018. – Т. 2. – С. 118–122.



2. Григорьева О.С. Улучшение смазывающих свойств дизельного топлива введением присадок / О.С. Григорьева, С.В. Вдовина // Сборник тезисов XII Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России». – М. : РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, 2018. – С. 231–232.

3. Многофункциональная присадка к дизельным топливам: а.с. СССР 973595, 1982 С 10 L 1/18 / Малышева Т.Г., Гонор А.А., Большаков В.Ф., Гинзбург Л.Г., Дерюгина А.А., Александров В.Б., Башилова Н.А.; опубл. 27.03.1982, Бюл. № 42. 1982. 93 с.

4. Топливная композиция и способ эксплуатации двигателя с воспламенением от сжатия: пат. 2161640 7C10L 1/18, заявка № 95122648/04 / Ринальдо капротти (Великобритания), Чарльз Герберт Бовингтон, Колин Джон Дуглас Макрое. Эксон Кемикал Пейтенте Инк. (США); опубл. 20.01.1994, Бюл. № 5. 6 с.

5. Противоизносные свойства 2-метилентиобензил-4-алкилфенолятов в нефтепродуктах: Ch.A. 103: 194549(1990) / Ковтун Г.А., Жуковская Г.Б. // ДАН УССР, сер. Б: геол., хим., биол. – 1990. – № 2. – С. 46–48.

6. Состав топлива с улучшенными смазочными характеристиками: заявка Великобритания. № 2354254, 01.14-19P.208P / Чарльз Дуэйн; опубл. 26.06.2001, Бюл. № 7. 10 с.

7. Противоизносная присадка для малосернистого дизельного топлива: пат. RU 2529678 C1, заявка № 2013136407/04 / Котов С.В., Котова Н.С., Рудяк К.Б., Тимофеева Г.В., Тыщенко В.А.; опубл. 27.09.2014, Бюл. № 27. 11 с.

References:

1. Grigorieva O.S. Ecological aspects of the use of diesel fuel in modern technology / O.S. Grigorieva, S.V. Vdovina // Materials of the International Scientific and Practical Conference «Achievements, problems and prospects for the development of the oil and gas industry». – Almet'yevsk : AGNI, 2018. – V. 2. – P. 118–122.

2. Grigorieva O.S. Improving the lubricating properties of diesel fuel by adding additives / O.S. Grigorieva, S.V. Vdovina // Collected theses of the XII All-Russian scientific and technical conference «Actual problems of development of the Russian oil and gas complex». – M. : Russian State University of Oil and Gas (NIU) I.M. Gubkin, 2018. – P. 231–232.

3. Multifunctional additive for diesel fuels: copyright certificate USSR 973595, 1982 C 10 L 1/18 / Malysheva T.G., Gonor A.A., Bolshakov V.F., Ginzburg L.G., Deryugina A.A., Alexandrov V.B., Bashilova N.A.; publ. 03/27/1982, Bul. № 42. 1982. 93 p.

4. Fuel composition and method of operation of the engine with compression ignition: pat. 2161640 7C10L 1/18, application № 95122648/04 / Rinaldo Caprotti (Great Britain), Charles Herbert Bovington, Colin John Douglas Macroe. Exxon Chemical Patent Inc. (USA); publ. 01.20.1994, Bul. № 5. P. 6.

5. Anti-wear properties of 2-methylenethiobenzyl-4-alkylphenolates in petroleum products: Ch.A. 103: 194549 (1990) / Kovtun G.A., Zhukovskaya G.B. // DAN of the Ukrainian SSR, ser. B: geol., Chemical., Biol. – 1990. – № 2. – P. 46–48.

6. Composition of fuel with improved lubricating characteristics: application UK. № 2354254, 01.14-19P.208P / Charles Duane; publ. 26.06.2001, Bul. № 7. P. 10.

7. Anti-wear additive for low-sulfur diesel fuel: pat. RU 2529678 C1, application No. 2013136407/04 / Kotov S.V., Kotova N.S., Rudyak K.B., Timofeeva G.V., Tyshchenko V.A.; publ. 27.09.2014, Bul. № 27. 11 p.